

УДК 675.046.8

А. Г. ДАНИЛКОВИЧ

Київський національний університет технологій та дизайну

А. С. БРАЇЛКО, Н. В. ОМЕЛЬЧЕНКО

Полтавський університет споживчої кооперації України

ВЛАСТИВОСТІ НІТРОЦЕЛЮЛОЗНИХ ПЛІВОК МОДИФІКОВАНИХ АЛКІЛКАРБОКСИЕТАНОЛАМІНОМ

В роботі наведено результати дослідження фізико-механічних властивостей нітроцелюлозних плівок модифікованих алкілкарбоксиетаноламіном (АКЕА) синтетичних жирних кислот фракції C_7 - C_9 . Встановлено залежність зміни значення показників границя міцності у разі розтягання та видовження на момент розірвання плівки від концентрації АКЕА.

Наявним у переважної частини населення, виробам із шкіри з плівковим покриттям, притаманний тривалий період експлуатації за умови належного догляду. Проте через деякий період їх експлуатації, під впливом механічних та атмосферних факторів, відбувається пошкодження цілісності покриття, що зумовлює необхідність його відновлення на підприємствах хімічного чищення. Задоволення потреб споживача від отриманої послуги, полягає у відновленні плівкового покриття на виробі із шкіри з необхідними експлуатаційними властивостями, шляхом використання вдосконалених технологій оздоблення. Для цього як плівкоутворювач широко застосовують ефіри целюлози у вигляді найбільш поширених нітратів. Для надання еластичності нітроцелюлозним покриттям на шкірах до складу нітролаків додають відносно інертні до целюлози пластифікатори, зокрема дибутилфталат, який під час експлуатації шкіряних виробів дифундує в шкіру. Внаслідок цього підвищується жорсткість і суттєво знижується еластичність покриття, що призводить до порушення цілісності плівки і прояву дефектів різного типу та погіршенню всього комплексу експлуатаційних властивостей.

В зв'язку з цим виникає потреба в розробці нових композицій, що містили б хімічно-активні пластифікатори і утворювали стабільні плівки, які зберігають довготривалу еластичність. В цьому відношенні перспективним модифікатором нітроцелюлози можуть бути органічні солі моноетаноламіну і синтетичних жирних кислот чи природних нафтонових кислот (алкілкарбоксиетаноламіни) відповідних фракцій, завдяки наявності в їх молекулі активних функціональних груп $-NH_3^+$, $-COO^-$ і $-OH$.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єстом дослідження є плівки, отримані з нітролаків НЦ-573 (ТУ 6-10-870-76), Е-НЦ – 5183 [1], модифіковані алкілкарбоксиетаноламіном (АКЕА) синтетичних жирних кислот фракції C_7 - C_9 (ТУ 384-0224-79). Предметом – фізико-механічні властивості отриманих плівок, залежно від модифікатора АКЕА і водонерозчинного металокомплексного азобарвника (МКА) – полігексаметиленгуанідін- β -нафтолсульфанілову кислоту хлориду кобальту [2].

Плівки виливали з композицій, що включали нітролак марки НЦ-573 і Е-НЦ-5183 та розчин АКЕА в етилацетаті при співвідношенні 1:1 (композиції НЦ-АКЕА і ЕНЦ-АКЕА). Композицію для забарвлених плівок МКА додавали до розчину АКЕА. Плівки формували на скляних пластинках товщиною 8-10 мм і площею 100×150 мм, встановлених у горизонтальному положенні, з розрахунку на товщину готової плівки $0,1 + 0,05$ мм шляхом видалення леткої складової лаку за кімнатної температури протягом доби і наступним випаруванням розчинника з поступовим підвищенням температури (5 °/год.) до 60 °С. Попередньо висушені плівки знімали зі скляних пластинок після надрізання її країв [3], визначали рівномірність товщини по площі, яка складала до 10 % від товщини плівки. Потім отримані плівки кондиціювали протягом 24 год. за температури 20 ± 2 °С та відносної вологості повітря 65 ± 5 %.

Дослідження фізико-механічних властивостей вільних плівок проводили за методикою [3] з використанням розривної машини РМ-30-1 при швидкості руху нижнього затискача 50 мм/хв, шляхом розтягання зразків із робочою довжиною 20 мм і шириною 5 мм. Похибка вимірювань показників фізико-механічних значень не перевищувала 10% при 12 паралельних визначеннях.

Постановка завдання

Метою роботи є дослідження впливу органічної солі моноетаноламіну і синтетичних жирних кислот фракції C_7-C_9 – алкілкарбоксиетаноламіну і водонерозчинного металокомплексного азобарвника – полігексаметиленгуанідін- β -нафтолсульфанілову кислоту хлориду кобальту на фізико-механічні властивості нітроцелюлозних плівок.

Результати та їх обговорення

Колоїдно-хімічний стан полімерів суттєво впливає на комплекс фізико-механічних властивостей одержаних на їх основі плівок і покриттів. В цьому відношенні значний науковий та прикладний інтерес мають дослідження процесів формування плівок з полімерів, що одержуються з розчинів у органічних розчинниках та дисперсій тих же полімерів, зокрема модифікованих хімічно-активними реагентами. Результати впливу модифікатора АКЕА на процес формування нітроцелюлозних плівок та їх фізико-механічні властивості як незабарвлених, так і забарвлених водонерозчинним азобарвником МКА, подано в таблицях 1, 2 і рисунку 1.

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості модифікованих незабарвлених плівок

| Тип плівки | Показник | Вміст АКЕА, мас. % | | | | | | |
|------------|---|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 0 | 2,5 | 5,0 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15,0 |
| НЦ-573 | Модуль еластичності σ_{10} , МН/м ² | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,5 |
| | Межа міцності плівки при розтягу, σ , МПа | 1,7 | 1,9 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 1,9 | 1,2 |
| | Видовження при розриві ε_0 , % | 55,0 | 57,0 | 57,0 | 60,0 | 65,0 | 60,0 | 45,0 |
| | Залишкове видовження ε , % | 14,0 | 12,0 | 12,0 | 8,0 | 7,0 | 10,0 | 20,0 |
| Е-НЦ-5183 | Модуль еластичності σ_{10} , МН/м ² | 0,9 | 1,1 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 0,8 |
| | Межа міцності плівки при розтягу, σ , МПа | 3,0 | 3,2 | 3,6 | 3,9 | 4,0 | 4,2 | 3,4 |
| | Видовження при розриві ε_0 , % | 40,0 | 45,0 | 50,0 | 53,0 | 50,0 | 45,0 | 35,0 |
| | Залишкове видовження ε , % | 10,0 | 8,0 | 6,0 | 7,0 | 9,0 | 12,0 | 25,0 |

Таблиця 2

Фізико-механічні властивості модифікованих забарвлених плівок

| Тип плівки | Показник | Вміст АКЕА, мас. % | | | | | | |
|------------|---|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 0 | 2,5 | 5,0 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15,0 |
| НЦ-573 | Модуль еластичності σ_{10} , МН/м ² | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,4 |
| | Межа міцності плівки при розтягу, σ , МПа | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 2,1 | 2,3 | 2,0 | 1,7 |
| | Видовження при розриві ε_0 , % | 52,0 | 53,0 | 55,0 | 58,0 | 60,0 | 57,0 | 45,0 |
| | Залишкове видовження ε , % | 15,0 | 13,0 | 11,0 | 9,0 | 8,0 | 12,0 | 17,0 |
| Е-НЦ-5183 | Модуль еластичності σ_{10} , МН/м ² | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 0,7 |
| | Межа міцності плівки при розтягу, σ , МПа | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,7 | 3,1 |
| | Видовження при розриві ε_0 , % | 36,0 | 40,0 | 42,0 | 45,0 | 45,0 | 48,0 | 33,0 |
| | Залишкове видовження ε , % | 12,0 | 10,0 | 10,0 | 8,0 | 8,0 | 10,0 | 20,0 |

Як свідчать наведені дані (таблиця 1) збільшення вмісту АКЕА в нітролаку НЦ-573 за відсутності барвника дає змогу одержати плівки підвищеними міцності й видовженням аж до 10 % модифікатора. При цьому спостерігається тенденція до зниження залишкової деформації. В подальшому відбувається значне зниження

межі міцності і видовження при розриві, в той час як залишкове видовження підвищується. Слід зауважити, що при цьому залежність модуля еластичності плівок від концентрації АКЕА також має екстремальний характер, однак екстремум не чітко виражений, а після нього модуль еластичності досить різко знижується.

У випадку плівок, одержаних із нітроцелюлозної емульсії, характер залежності відповідних фізико-механічних показників зберігається, однак за абсолютними значеннями плівки мають підвищену міцність і менше розривне видовження, а екстремальний вміст АКЕА складає 12,5 %. При цьому модуль еластичності має вищі значення.

Одержані результати свідчать про хімічну активність використаного модифікатора АКЕА як у випадку нітролаку, так і його емульсії. Це зумовлено дією АКЕА як активного пластифікатора, який за невеликих концентрацій, завдяки орієнтаційному зміцненню при орієнтації плівки, підвищує її розривні міцність і видовження, що одночасно проявляється в підвищенні модуля еластичності й зниженні залишкового видовження, однак за значного вмісту АКЕА підсилюється власне пластифікаційний ефект, що після екстремальних концентрацій викликає значне зниження міцності, розривного видовження та залишкової деформації.

Наявність азобарвника в нітролаку і емульсійному лаку (таблиця 2) суттєво не змінює характер досліджених залежностей фізико-механічних властивостей плівок від відповідних концентрацій АКЕА, однак спостерігається підвищення абсолютних значень відповідних міцнісно-деформаційних показників плівок. Це можна пояснити участю сульфогрупи МКА в утворенні хімічних зв'язків водонерозчинного азобарвника з гідроксильними групами нітролаку і АКЕА, а також донорно-акцепторних зв'язків між компонентами потрійної системи.

З одержаних результатів (рисунок 1) впливає екстремальний ефект взаємодії модифікатора АКЕА і барвника МКА з нітроцелюлозою в емульсійному стані, що проявляється на підвищенні межі міцності та модуля еластичності одержаних плівок.

Отже, одержані результати дослідження указують на перспективність використання модифікованих композицій емульсійних лаків, завдяки підвищеним властивостям сформованих плівок у випадку їх використання в технологіях повторного оздоблення одягово-галантерейних шкіряних виробів.

Висновки

1. Досліджено комплекс міцнісно-деформаційних характеристик нітроцелюлозних плівок, модифікованих органічною сіллю моноетаноламіну і синтетичних жирних кислот фракції C_7-C_9 , сформованих на основі нітролаку НЦ-573 і емульсійного лаку Е-НЦ-5183 та металокомплексного азобарвника полігексаметиленгуанідін- β -нафтолсульфанілової кислоти хлориду кобальту.

2. Встановлено, що додавання до нітролаку АКЕА в кількості 7,5-10 % та до емульсійного лаку – 10-12,5 % відносно нітроцелюлози при вмісті барвника 18 % забезпечує формування пігментованих плівок з оптимальними фізико-механічними властивостями.

3. Отримані результати дослідження дають підставу рекомендувати розроблену модифіковану нітроцелюлозну емульсію для формування оздоблювального покриття і усунення дефектів на одягових шкірах після хімічного чищення виробів.

Література

1. Данилкович А. Г. Технологія і матеріали виробництва шкіри : навч. посібник / Данилкович А. Г., Мокроусова О. А., Охмат О. А. ; під ред. А. Г. Данилковича. – К. : Фенікс, 2009. – 580 с.
2. Попова Е. Н. Синтез азокрасителей на основе полигексаметиленгуанидина / Е. Н. Попова, О. Э. Кошелева // Весник ДИТУД. – 2001. – № 1. – С.
3. Данилкович А. Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра : [навч. посібник] / А. Г. Данилкович. – К. : Фенікс, 2006. – 338, [2] с.